

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

09/358,408

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09107484 A**

(43) Date of publication of application: **22 . 04 . 97**

(51) Int. Cl. **H04N 1/60**
B41J 2/525
G03G 15/01
G09G 5/02
H04N 1/46

(21) Application number: **07264221**

(22) Date of filing: **12 . 10 . 95**

(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(72) Inventor: **AOKI SHIN**
SHIRASAWA TOSHIO

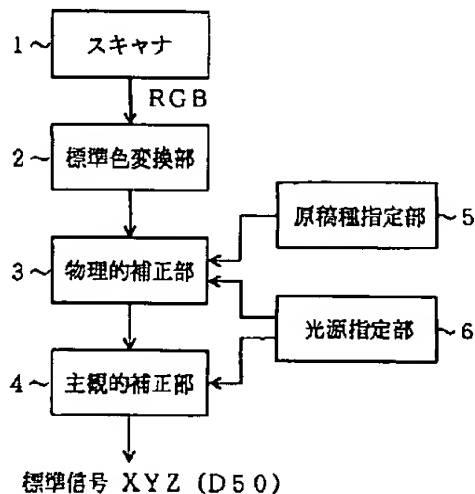
(54) **COLOR CORRECTION DEVICE AND METHOD
AND DEVICE FOR COLOR MANAGEMENT**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To convert a picture signal so that an input/output picture observed in various circumstances precisely has the same appearance.

SOLUTION: A standard color conversion part 2 converts RGB signals of a scanner 1 to XYZ (D50) signals for the standard observation condition (D50 illumination). A physical correction part 3 converts XYZ (D50) signals to XYZ (X) signals for designated light source 6 and document type 5. A subjective correction part 4 converts XYZ (X) signals to XYZ (D50) signals having the same appearance under the D50 light source in accordance with a color conformity prediction formula.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-107484

(43)公開日 平成9年(1997)4月22日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D
B 4 1 J 2/525			G 0 3 G 15/01	S
G 0 3 G 15/01		9377-5H	G 0 9 G 5/02	B
G 0 9 G 5/02			B 4 1 J 3/00	B
H 0 4 N 1/46			H 0 4 N 1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平7-264221

(22)出願日 平成7年(1995)10月12日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 青木 伸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 白沢 寿夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

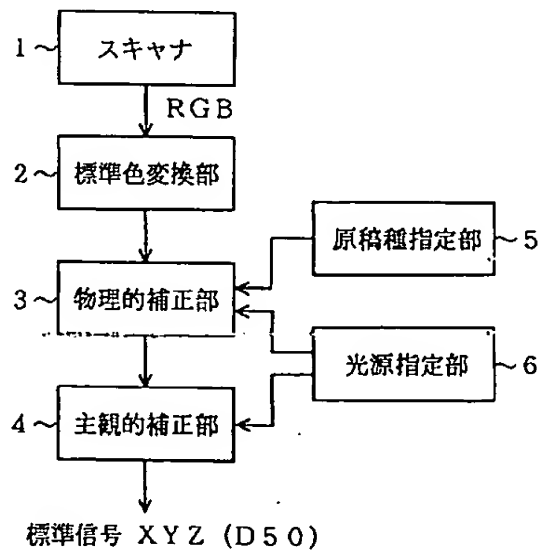
(74)代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 色補正装置、色管理方法および装置

(57)【要約】

【課題】 異なる環境で観察される入出力画像が正確に同じ見えを持つように画像信号を変換する。

【解決手段】 標準色変換部2は、スキャナ1のRGB信号を、標準観察条件(D50照明)での信号XYZ(D50)に変換する。物理的補正部3は、XYZ(D50)を、指定された光源6および原稿種5における信号XYZ(X)に変換する。主観的補正部4は、XYZ(X)を、色順応予測式に従ってD50光源下で同じ色の見えを持つXYZ(D50)に変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原画像と再現画像が同じ色を持つように、画像入力装置により得られる画像信号を変換して画像出力装置に送る色補正装置において、該画像入力装置に依存した信号を標準観察条件での信号に変換する標準色変換手段と、該変換された信号を、入力画像媒体の物理特性に従い、観察条件の変化に応じた色に補正する第1の補正手段と、該補正された信号を、色順応特性に従い、観察条件の変化に応じた色に補正する第2の補正手段と、を備えたことを特徴とする色補正装置。

【請求項2】 前記画像入力装置、出力装置がCRTを含む発光型画像表示装置であるとき、観察条件下での黒の色に応じて、前記第1の補正を行うことを特徴とする請求項1記載の色補正装置。

【請求項3】 画像入力装置から得られる機器に依存したカラー画像信号を、機器に独立なカラー画像信号に変換する色補正装置において、該機器に依存したカラー画像信号を、標準観察条件での色を示す機器に独立なカラー画像信号に変換する第1の手段と、該第1の手段によって変換された機器に独立なカラー画像信号を、入力画像媒体の物理特性に従い、第1の観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第2の手段と、該第2の手段によって変換されたカラー画像信号を、色順応特性に従い、前記第1の観察条件での色と等価な、前記標準観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第3の手段と、を備えたことを特徴とする色補正装置。

【請求項4】 機器に独立なカラー画像信号を、画像出力装置に依存したカラー画像信号に変換する色補正装置において、該機器に独立なカラー画像信号を、色順応特性に従い、標準観察条件での色と等価な、第1の観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第4の手段と、該第4の手段によって変換されたカラー画像信号を、出力画像媒体の物理特性に従い、該標準観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第5の手段と、該第5の手段によって変換されたカラー画像信号を、画像出力装置に依存したカラー画像信号に変換する第6の手段と、を備えたことを特徴とする色補正装置。

【請求項5】 前記入力画像媒体の種類に応じて、前記第2の手段の特性を変更することを特徴とする請求項3記載の色補正装置。

【請求項6】 前記第2の手段の特性は、個々の入力画像媒体の種類に対応した特性と、複数種類の媒体に平均的に対応した特性であることを特徴とする請求項5記載の色補正装置。

【請求項7】 標準観察条件での測色値を表す画像信号を仲介とする色管理方法において、入力側での観察条件および画像媒体特性を、標準色信号と同時に出力側に転送することを特徴とする色管理方法。

【請求項8】 標準観察条件での測色値を表す画像信号を、画像出力装置に依存した画像信号に変換する色管理

装置において、入力画像の観察条件と媒体特性と、出力画像の観察条件を記憶する手段と、標準観察条件での測色値を表す画像信号を、該入力画像の媒体特性に従い、該入力画像の観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第1の手段と、該第1の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、色順応特性に従い、該入力画像の観察条件での色と等価な、出力画像の観察条件での色を示すカラー画像に変換する第2の手段と、該第2の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、画像出力機器に依存したカラー画像信号に変換する第3の手段と、を備えたことを特徴とする色管理装置。

【請求項9】 標準観察条件での測色値を表す画像信号を、画像出力装置に依存した画像信号に変換する色管理装置において、入力画像の観察条件と媒体特性と、出力画像の観察条件と媒体特性を記憶する手段と、標準観察条件での測色値を表す画像信号を、該入力画像の媒体特性に従い、該入力画像の観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第1の手段と、該第1の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、色順応特性に従い、該入力画像の観察条件での色と等価な、出力画像の観察条件での色を示すカラー画像に変換する第2の手段と、該第2の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、出力画像媒体の物理特性に従い、標準観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第3の手段と、該第3の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、画像出力機器に依存したカラー画像信号に変換する第4の手段と、を備えたことを特徴とする色管理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、様々な観察条件の基で正確な色再現を実現する色補正装置、色管理方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 デバイスインディペンデントな色管理システムを構成するために、標準色信号を仲介とする方法が知られている。このようなシステムでは、例えばスキャナで画像を読み込んで得たスキャナRGB信号を、一度標準信号（例えば、D50光源での測色値XYZ）に変換し、プリンタから出力する場合、この標準信号（XYZ値）をプリンタCMY信号に変換してプリンタに送ることになる。

【0003】 ここで、スキャナからプリンタまで全てのシステムがD50光源の照明条件であれば問題がないが、例えばスキャンする原稿を観察する条件がC光源である場合、観察者が見る原稿の色と、標準信号であるD50-XYZ値は異なる色を表し、プリンタ出力はC光源で観察した原稿とは異なる色を持つことになる。このことは、プリンタ出力物を観察する環境においても同様に問題になる。

【0004】 このような照明の変化などに対応するた

め、観察条件を考慮した色補正方法が提案されている。例えば、入力される原稿と出力を観察する際の照明光源の色度に基づき、色順応予測式に従って色補正パラメータを修正する方法がある（特開平 6 - 2 8 4 3 7 号公報を参照）。また、他の方法として、照明光の変化による反射光の物理的な変化を予測することで色補正パラメータを修正する方法も提案されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】照明の変化による色の变化には 2 つの要因がある。それは、物理的な現象、主観的な現象である。

【 0 0 0 6 】例えば、カラー印刷された紙を照明環境下で観察する場合を考える。印刷された紙から目に入る反射光の性質（分光輝度）は、照明光の性質（分光輝度）と、紙の性質（分光反射率）によって決まる。従って、同じ紙を異なる照明環境下で観察する場合、目に入る光はそれぞれ物理的に異なる性質を持つ。

【 0 0 0 7 】さらに、人間の感覚量としての「色の見え」は、光の物理的な性質と観察する人間の主観的な視覚特性によって決まる。

【 0 0 0 8 】人間の視覚特性は完全に解明されていないが、照明環境によりその特性が変化する、色順応と呼ばれる現象が知られており、その特性変化を予測する色順応予測式が提案されている。

【 0 0 0 9 】このように、照明光など観察条件が変化した場合、紙からの反射光の性質が物理的に変化し、さらに観察環境に応じて主観的な視覚特性の変化が起こり、最終的に「色の見え」が変化する。

【 0 0 1 0 】しかし、従来提案されていた方法では、本来主観的な変化だけに対応する色順応予測式を、物理的な要因を含めた色の变化に適用し補正しようとしている、物理的な変化だけに注目し、色順応を考慮していない、などの理由から、十分な色補正精度を実現できないという問題がある。

【 0 0 1 1 】本発明の第 1 の目的は、異なる環境で観察される入出力画像が正確に同じ見えを持つように画像信号を変換する色補正装置を提供することにある。

【 0 0 1 2 】標準色信号を仲介する色管理システムにおいては、画像入力装置で得られる、機器に依存した色信号を、画像入力装置から独立した標準色信号に変換する手段を持つ。

【 0 0 1 3 】ここで、標準色信号を、「利用者の観察する条件で観察される色と同じ『色の見え』を持つ、標準観察条件での色」を表す信号とすることにより、画像入力装置の機器特性だけでなく、入力画像の観察条件からも独立な色信号となる。従って、本発明の第 2 の目的は、このような色信号に対応した画像入力装置用の色変換処理を実現する色補正装置を提供することにある。また、本発明の第 3 の目的は、上記したと同じ意味を持つ標準色信号を、画像出力装置に依存した色信号に変換す

る、画像出力装置用の色変換処理を実現する色補正装置を提供することにある。

【 0 0 1 4 】画像入力装置で扱われる原稿は、様々な種類がある（例えば、インクを使った印刷物および銀塩写真など）。これらはそれぞれ異なる分光反射率を持った色材が使われているため、照明光源の色度が変わった場合の反射光の変化の仕方も異なる。そこで、本発明の第 4 の目的は、各原稿種毎にその物理特性を正確に補正する色補正装置を提供することにある。

【 0 0 1 5 】原稿に適応した予測式を用いるために、利用者が原稿種を指定する方法が考えられる。しかし、高線数の網点印刷と印画紙写真など、利用者が判断しにくい場合もあり、指定を間違える可能性がある。例えば、網点印刷原稿を印画紙写真として処理すると、色補正の誤差が大きくなる。そこで、本発明の第 5 の目的は、ユーザが原稿種を判別しにくい場合でも、誤った原稿種の指定による、正確さが損なわれることを防止した色補正装置を提供することにある。

【 0 0 1 6 】CRT などの画像表示装置では、黒は発光しないことにより表現される。しかし、発光しなくても、照明光が CRT 表面にあたれば光を反射するので、真の黒以外の色を持つ。そして、この黒の色は、照明光、観察方向、CRT 設置方向などにより変化する。

【 0 0 1 7 】本発明の第 6 の目的は、このような CRT などの画像表示装置用の色変換のために、物理特性の正確な補正を行う色補正装置を提供することにある。

【 0 0 1 8 】標準観察条件での測色値を標準色信号として使用する色管理システムでは、上記した第 2、第 3 の目的に記載されたようなシステムと異なり、画像信号だけでは入力画像を観察した条件での色の見えを出力側が知ることができない。そこで、本発明の第 7 の目的は、このようなシステムでも入出力画像の観察条件が異なる場合に出力側が入力側の色の見えを推定することができるようにした色管理方法を提供することにある。

【 0 0 1 9 】本発明の第 8 の目的は、上記第 7 の目的に記載した色管理システムにおいて、標準観察条件での測色値である画像信号と、入力画像を観察する観察条件と、入力画像媒体の物理特性を受け取った出力側が、入力側での画像の色の見えを推定し、それと同じ見えを持つ色を画像出力装置で出力するための信号へ正確に変換する色管理方法を提供することにある。

【 0 0 2 0 】本発明の第 9 の目的は、さらに出力画像を観察する条件が変化場合にも対応することができる色管理方法を提供することにある。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明では、原画像と再現画像が同じ色を持つように、画像入力装置により得られる画像信号を変換して画像出力装置に送る色補正装置において、該画像入力装置に依存した信号を標準観察条件での信号に

変換する標準色変換手段と、該変換された信号を、入力画像媒体の物理特性に従い、観察条件の変化に応じた色に補正する第1の補正手段と、該補正された信号を、色順応特性に従い、観察条件の変化に応じた色に補正する第2の補正手段とを備えたことを特徴としている。

【0022】請求項2記載の発明では、前記画像入力装置、出力装置がCRTを含む発光型画像表示装置であるとき、観察条件下での黒の色に応じて、前記第1の補正を行うことを特徴としている。

【0023】請求項3記載の発明では、画像入力装置から得られる機器に依存したカラー画像信号を、機器に独立なカラー画像信号に変換する色補正装置において、該機器に依存したカラー画像信号を、標準観察条件での色を示す機器に独立なカラー画像信号に変換する第1の手段と、該第1の手段によって変換された機器に独立なカラー画像信号を、入力画像媒体の物理特性に従い、第1の観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第2の手段と、該第2の手段によって変換されたカラー画像信号を、色順応特性に従い、前記第1の観察条件での色と等価な、前記標準観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第3の手段とを備えたことを特徴としている。

【0024】請求項4記載の発明では、器に独立なカラー画像信号を、画像出力装置に依存したカラー画像信号に変換する色補正装置において、該機器に独立なカラー画像信号を、色順応特性に従い、標準観察条件での色と等価な、第1の観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第4の手段と、該第4の手段によって変換されたカラー画像信号を、出力画像媒体の物理特性に従い、該標準観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第5の手段と、該第5の手段によって変換されたカラー画像信号を、画像出力装置に依存したカラー画像信号に変換する第6の手段とを備えたことを特徴としている。

【0025】請求項5記載の発明では、前記入力画像媒体の種類に応じて、前記第2の手段の特性を変更することを特徴としている。

【0026】請求項6記載の発明では、前記第2の手段の特性は、個々の入力画像媒体の種類に対応した特性と、複数種類の媒体に平均的に対応した特性であることを特徴としている。

【0027】請求項7記載の発明では、標準観察条件での測色値を表す画像信号を仲介とする色管理方法において、入力側での観察条件および画像媒体特性を、標準色信号と同時に出力側に転送することを特徴としている。

【0028】請求項8記載の発明では、標準観察条件での測色値を表す画像信号を、画像出力装置に依存した画像信号に変換する色管理装置において、入力画像の観察条件と媒体特性と、出力画像の観察条件を記憶する手段と、標準観察条件での測色値を表す画像信号を、該入力画像の媒体特性に従い、該入力画像の観察条件での色を

示すカラー画像信号に変換する第1の手段と、該第1の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、色順応特性に従い、該入力画像の観察条件での色と等価な、出力画像の観察条件での色を示すカラー画像に変換する第2の手段と、該第2の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、画像出力機器に依存したカラー画像信号に変換する第3の手段とを備えたことを特徴としている。

【0029】請求項9記載の発明では、標準観察条件での測色値を表す画像信号を、画像出力装置に依存した画像信号に変換する色管理装置において、入力画像の観察条件と媒体特性と、出力画像の観察条件と媒体特性を記憶する手段と、標準観察条件での測色値を表す画像信号を、該入力画像の媒体特性に従い、該入力画像の観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第1の手段と、該第1の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、色順応特性に従い、該入力画像の観察条件での色と等価な、出力画像の観察条件での色を示すカラー画像に変換する第2の手段と、該第2の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、出力画像媒体の物理特性に従い、標準観察条件での色を示すカラー画像信号に変換する第3の手段と、該第3の変換手段によって変換されたカラー画像信号を、画像出力機器に依存したカラー画像信号に変換する第4の手段とを備えたことを特徴としている。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。観察条件に対応する色変換は2つの要因を考慮しなければならない。ここでは、標準色信号を仲介する色管理システムで使われる色変換法について考える。

【0031】観察条件として、照明光の分光輝度を考える。照明光はCIE1986で定められた光源(A、B、C、D50、D55、D65、D75、F1、F2、F3、F4、F5、F6、F7、F8、F9、F10、F11、F12)の1つとする。また、標準光源をD50とする。

【0032】異なる観察条件に対応した標準色信号を仲介する色管理システムを考える場合、標準色信号の意味に注意する必要がある。標準色信号の意味として、次の2つのものが考えられる。すなわち、

1. 標準とは限らない観察条件で観察した対象の色と、標準環境で同じ「みえ」を持つ色を表す。
2. 標準観察条件で対象を測定した測色値を表す。

【0033】上記1の意味を持つ標準色信号を使うシステムでは、標準信号は観察条件も含めて、「表現したい色」を表している。そのため、標準信号は画像入出力機器から独立しているだけでなく、画像の観察条件からも独立している。つまり、標準信号だけの交換でどんな条件の観察者にも表現したい色を表現することができる。

そのかわり、機器依存信号と標準信号間の色変換は、色順応予測を含んだ複雑なものとなる。

【0034】一方、2の意味を持つ標準色信号を使うシステムでは、標準信号は観察条件と係りなく、標準の観察条件などの情報も同時に交換しなくてはならない。ただし、機器依存信号から標準信号への変換は、人間の主観的な視覚特性を考慮する必要がないので、単純なもので済む。以下では、これら2つの場合に分けて、それぞれ本発明の方法を説明する。

【0035】（標準とは限らない観察条件で観察した対象の色と、標準条件で同じ「みえ」を持つ色を表す標準信号の場合）

画像入力装置；画像入力装置側では、入力装置に依存した色信号を標準信号に変換することが必要である。これは次のような手順で実現することができる。ここでは、入力画像の観察条件をC光源とする。

【0036】1. 標準色変換

入力装置に依存した色信号を、標準観察条件での測色値XYZ (D50)に変換する。ここでは、原稿の観察条件によらず、一定の変換を行う。

【0037】2. 物理的補正

標準観察条件での測色値を、原稿をC光源で観察した時の物理的な反射光を表す信号XYZ (C)に変換する。この変換には原稿の物理的な特性に関する情報（印画紙／印刷など）が必要である。これは予め代表的な原稿の特性を調べ、変換式を用意しておき、利用者が選択することで表現する。

【0038】3. 主観的補正

原稿のC光源での色を表すXYZ (C)を、色順応予測式に従って、D50光源下で同じ色のみえを持つXYZ (D50)へ変換する。

【0039】このような手順により、原稿をC光源照明で観察した時と同じみえを持つ、D光源下の色を表す標準信号XYZ (D50)へ変換することができる。

【0040】画像出力装置；画像出力装置側では、標準信号を出力装置に依存した色信号に変換することが必要である。これは入力装置側と逆の、次のような手順で実現することができる。出力画像の観察条件をC光源とする。

【0041】1. 主観的補正

標準信号XYZ (D50)を、色順応予測式に従って、C光源下で同じ色のみえを持つXYZ (C)へ変換する。

【0042】2. 物理的補正

XYZ (C)を、出力画像媒体（プリント用紙、インクなど）の物理特性（分光反射率）に従い、標準観察条件での測色値XYZ (D50)へ変換する。

【0043】3. 標準色変換

XYZ (D50)を出力装置で再現するような、出力装置に依存した信号へ変換する。

【0044】このような手順により、「D50光源環境で標準信号が表す色」と、同じみえをC光源環境で示す出力を得ることができる。

【0045】（標準観察条件で対象を測定した測色値を表す標準信号の場合）入力側の観察環境での色のみえを表すため、標準色信号以外に追加情報として、入力画像を観察する光源、入力画像媒体の種類（印画紙／印刷など）を送る。この情報を使って、出力側で入力画像の色のみえを復元し、出力するためには、次の手順で画像信号を変換すればよい。ここでは入力画像の観察条件をC光源、出力画像の観察条件をD50光源とする。

【0046】1. 物理的補正1

標準信号を、入力画像媒体の種類に従って、入力画像をC光源で観察した時の物理的な反射光を表す信号XYZ (C)に変換する。

【0047】2. 主観的補正

色順応予測式に従って、「C光源でXYZ (C)が示す色のみえ」と、D65光源で同じみえを持つXYZ (D65)に変換する。

20 【0048】3. 物理的補正2

出力画像媒体の物理的な特性に従い、D65光源でXYZ (D65)となる出力媒体を、D50光源で観察した時の色XYZ (D50)へ変換する。

【0049】4. 標準色変換

XYZ (D50)を出力装置で再現するような、出力装置に依存した信号へ変換する。

【0050】このような手順により、原稿をC光源で観察した時と同じみえをD65光源で示す出力を得ることができる。

【0051】（個々の変換法）上記した色変換法は、全て3つの変換法の組み合わせからなっている。ここでは3つのそれぞれ変換法について詳細に説明する。

【0052】標準色変換；機器依存した画像信号と、標準的な観察条件での機器独立な画像信号の間の色変換、つまり、

スキャナRGB信号→CIE-XYZ (D50)

CIE-XYZ (D50)→プリンタCMY信号

などは、周知のテーブルルックアップなどの方法で実現することができる。

40 【0053】物理的補正；

スキャナの場合

例えば、入力画像の観察条件がC光源照明である場合、D50光源下での原稿の色(CIE-XYZ)から、その原稿を別の光源、例えばC光源で照明した場合の反射光の色(XYZ)へ変換することが必要である。この変換式は次のように求めることができる。

【0054】1. 多数のカラーパッチの分光反射率を測定する。

50 【0055】2. 各分光反射率にD50光源およびC光源の分光輝度および等色関数を掛けあわせ、その光源で

照明されたときの各パッチのXYZ値を計算する。

【0056】3. 各パッチのXYZ (D50) からXYZ (C) への写像を最小2乗法を使って1次近似する。

【0057】このとき、カラーパッチとして銀塩印画紙でできたものを用いれば銀塩印画紙用の物理特性補正パラメータが得られ、印刷物を用いれば印刷物用パラメータが得られる。また、銀塩印画紙と印刷物を混ぜたデータを1次近似すれば、両方に平均的に適応したパラメータが得られる。

【0058】プリンタの場合

スキャナと同様であり、そのプリンタが扱う用紙と色材(インク、トナーなど)について準備すればよい。

【0059】CRTモニタの場合

CRTなど発光によって色を表示する機器では、発光しないことで「黒」を表す。しかし、照明環境下では、表示画面に照明があたり反射するので、本当の黒にはならない。それは黒以外の色にも常に起こるので、実際に観察される光は、(発光した光) + (黒を表示したときの反射光) となる。

【0060】そこで、モニタ観察の標準環境として、暗室のような、照明が画面にあらず発光した光だけが観察される環境を想定して、標準の色変換パラメータを用意しておき、観察環境に応じた補正として、「黒を表示したときの反射光」を引くことにより、実際の観察環境に応じた、正確な色再現が可能となる。「黒を表示したときの反射光」は、放射輝度計などを使用して、実際の観察条件で測定することによって得られる。

【0061】主観的補正：色順応予測式として、von Kriesの予測式が知られている。これは「照明光1」の下で観察した光「XYZ1」から、「照明光2」の下でそれと同じ色に見える光「XYZ2」を予測するものである。

【0062】(3段の変換を1段の変換にまとめる) これまでは、多段階の変換を直列につなぎ、変換を行うものとして説明したが、ルックアップテーブルを使用することで、これらの多段階の変換を一度に行うことができる。多段階の変換を一段のテーブルで実施することは、ハードウェアによる実現の場合には回路規模削減の効果が、またソフトウェアによる実現の場合には処理速度向上の効果がある。

【0063】ここではスキャナRGB信号を標準信号へ変換する場合を例にとり説明する。この場合、標準色変換→物理補正→主観補正、と連続する3段階の変換と同等な処理を、1段のルックアップテーブルを使って実現する。

【0064】ここで使用するのは3次元のテーブルである。つまり、スキャナRGB信号が、R、G、Bともに0~255の範囲の値をとると、その値は $255^3 = 16,581,375$ 通りあるが、それらの入力値に対する出力値を全て記録したテーブルを用意しておけば、そのテ

ーブルを一回参照することで、任意の変換が実現できる。また、テーブルの容量を節約するために、全ての入力値に対してその出力値を記録せずに、とびとびの値、例えば0, 64, 128, 255だけを記録しておき、出力値の記録されていない入力値に対しては、補間演算で出力値を計算することもできる。

【0065】以下に、多段階の変換を一回のテーブル参照で実行するため、テーブルデータの作成法を説明する。図8は、テーブル設定を説明する図である。ここでは、説明を簡単にするため、1次元の信号であるとする。図中、グラフの右上の部分(つまり、第1象限)が標準色変換を表し、左上(第2象限、縦軸から横軸へ)が物理補正を表し、左下(第3象限、横軸から縦軸へ)が主観的補正を表し、右下(第4象限)がここで設定するテーブルを表す。

【0066】テーブルには、それぞれの入力値に対応する出力値が記録されていればよい。そこで、テーブルに存在するすべての項(入力値)に対して、以下のように出力値を計算し、記録する。

1. その入力値に対応する標準色変換の結果を求める。
2. 次にその結果を物理補正した結果を式に基づいて計算する。
3. さらに物理補正の結果を主観的補正した結果を式に基づいて計算する。
4. そして、この主観補正結果を、最初に使用した入力値に対応する出力値としてテーブルに記録する。

【0067】上記したようにルックアップテーブルを設定すれば、そのテーブルは、標準色変換、物理変換、主観変換の3段階の処理を施す場合と同じ変換を行うものとなる。同様に、入力側変換と出力側変換をまとめて1つのテーブルとすることもできる。

【0068】〈実施例〉以下の実施例1から5は、「標準とは限らない観察条件で観察した対象の色と、標準条件で同じみえを持つ色を表す標準信号」を使うシステムでのスキャナ用、プリンタ用、CRTモニタ用の色変換装置である。CRTモニタは、画面上で色を調整、編集し他の機器へ送る場合は画像入力装置、他の機器から送られた画像信号を表示する場合は画像出力装置となるので、それぞれについて実施例を説明する。また、実施例6、7は、「標準環境での測色値を表す標準信号」を使うシステムでのプリンタ用、モニタ用色変換装置である。

【0069】〈実施例1〉実施例1は、スキャナ用色変換の実施例である。図1は、実施例1の構成を示す。画像を入力するスキャナ1は、原稿を読み取り、RGB信号を生成する。標準観察条件で色変換を行う標準色変換部2は、RGB信号を、原稿を標準観察条件で測定したXYZ信号に変換する。この変換は、予め設定された3次元ルックアップテーブルによって実現される。

【0070】物理特性の補正を行う物理的補正部3は、

標準観察条件で測定したXYZ信号を、指定された種類の原稿を指定された観察条件で測定したXYZ信号に変換する。ここでは予め設定された近似1次式により実現する。

【0071】色順応の予測を行う主観的補正部4は、指定された観察条件でのXYZ信号を、標準観察条件で人間が同じ色と感じるXYZ信号に変換する。ここでの補正は、von Kriesの色順応予測式に従って計算する。

【0072】原稿種指定部5はスキャンされる原稿の種類を指定し、光源指定部6は原稿を実際に観察する光源を指定するものである。

【0073】原稿の観察光源は、(A、B、C、D50、D55、D65、D75、F1、F2、F3、F4、F5、F6、F7、F8、F9、F10、F11、F12)の中から利用者が一つを選択する。原稿の種類は、(印画紙、印刷、その両用)の中から利用者が一つを選択する。または、原稿の観察光源と種類は、スキャナ操作時にスキャナRGB信号と共に保管しておき、色変換を実行するときに取り出すようにしてもよい。

【0074】〈実施例2〉実施例2は、スキャナ用色変換(1段変換)の実施例である。図2は、実施例2の構成を示す。スキャナ21によって画像が入力され、変換器22はスキャナ21のRGB信号を標準信号XYZ(D50)に変換する。ここでは1段の3次元ルックアップテーブルを使い信号を変換する。

【0075】パラメータ記憶部23には標準観察環境(D50照明)でのスキャナRGB→XYZ(D50)変換用のパラメータが記憶されている。すなわち、このパラメータ記憶部23には、実施例1で説明した標準色変換部2で使われるものと同じテーブルデータが記憶されている。物理補正変換式記憶部24は、XYZ(D50)から指定された光源、および原稿種の色信号XYZ(X)への変換式を記憶し、実施例1の物理補正部3と同じ物理補正1次式の係数を記憶しておく。

【0076】予測式パラメータ記憶部25は、指定された光源環境からD50環境へ色順応を予測する予測式のパラメータを記憶し、実施例1の主観的補正部4と同じvon Kriesの色順応予測式のパラメータを記憶しておく。

【0077】パラメータ計算部26は、パラメータ記憶部23内の標準色パラメータと、記憶部24内の変換式パラメータと、記憶部25内の予測式パラメータを使い、指定された光源、および原稿種用の色変換パラメータ(3次元色変換テーブルデータ)を計算する。光源指定部27は原稿の観察光源を指定し、原稿種指定部28は原稿の種類を指定する。

【0078】実施例2では、1つの変換器22で、実施例1で説明した標準色変換部2、物理補正部3、主観的補正部4での3段階の変換と同等の変換を行う。

【0079】実施例1と同様に、原稿の観察光源は、(A、B、C、D50、D55、D65、D75、F1、F2、F3、F4、F5、F6、F7、F8、F9、F10、F11、F12)の中から利用者が一つを選択する。原稿の種類は、(印画紙、印刷、その両用)の中から利用者が一つを選択する。または、原稿の観察光源と種類は、スキャナ操作時にスキャナRGB信号と共に保管しておき、色変換を実行するときに取り出すようにしてもよい。

【0080】以下の実施例も同様に多段の変換器による方法と、1段の変換器による方法とがあるが、1段の変換器による方法のみを説明する。

【0081】〈実施例3〉実施例3は、プリンタ用色変換(1段変換)の実施例であり、図3は、実施例3の構成を示す。変換器31は、標準信号XYZ(D50)をプリンタ32のCMY信号に変換する。予測式パラメータ記憶部33は、D50環境から、指定された光源環境へ色順応を予測する予測式のパラメータを記憶している。物理補正変換式記憶部34は、指定された光源での色信号XYZ(X)から、XYZ(D50)への変換式を記憶する。パラメータ記憶部35は、標準観察環境(D50照明)でのXYZ(D50)→プリンタCMY信号変換用パラメータを記憶する。パラメータ計算部36は、記憶部33内の予測式と、記憶部34内の変換式と、記憶部35内の標準色変換パラメータを使い、指定された光源の色変換パラメータを計算する。光源指定部37は、利用者の観察光源を指定するものである。

【0082】〈実施例4〉実施例4は、モニタ(画像入力装置)用色変換(1段変換)の実施例であり、図4は、実施例4の構成を示す。モニタ信号記憶部41は、モニタRGB信号を記憶する。変換器42は、モニタRGB信号を標準信号XYZ(D50)に変換する。パラメータ記憶部43は、標準観察環境(D50照明)でのモニタRGB→XYZ(D50)変換用のパラメータを記憶する。物理補正変換式記憶部44は、XYZ(D50)から指定された光源、モニタ表示黒色での色信号XYZ(X)への変換式を記憶する。予測式パラメータ記憶部45は、指定された光源環境からD50環境へ色順応を予測する予測式のパラメータを記憶する。パラメータ計算部46は、記憶部43内の標準色変換パラメータと、記憶部44内の変換式と、記憶部45内の予測式を使い、指定された光源、モニタ表示黒色用の色変換パラメータを計算する。光源指定部47は、利用者の観察光源を指定し、黒色指定部48はモニタ表示黒色を指定する。モニタの表示黒色は、利用者が予め測定器で測定し入力する。

【0083】〈実施例5〉実施例5は、モニタ(画像出力装置)用色変換(1段変換)の実施例であり、図5は、実施例5の構成を示す。変換器51は、標準信号XYZ(D50)をモニタRGB信号に変換する。52は

CRT モニタである。パラメータ記憶部 5 3 は、標準観察環境 (D 5 0 照明) での XYZ (D 5 0) → モニタ RGB 信号変換用のパラメータを記憶する。物理補正変換式記憶部 5 4 は、指定されたモニタ表示黒色、色信号 XYZ (X) から、XYZ (D 5 0) への変換式を記憶する。予測式パラメータ記憶部 5 5 は、D 5 0 環境から、指定された光源環境への色順応を予測する予測式のパラメータを記憶する。パラメータ計算部 5 6 は、記憶部 5 3 内の標準色変換パラメータと、記憶部 5 4 内の変換式と、記憶部 5 5 内の予測式を使い、指定された光源の色変換パラメータを計算する。光源指定部 5 7 は、利用者の観察光源を指定し、黒色指定部 5 8 は、モニタ表示黒色を指定する。

【0084】〈実施例 6〉実施例 6 は、プリンタ用色変換 (1 段変換) の実施例であり、図 6 は、実施例 6 の構成を示す。変換器 6 1 は、標準信号 XYZ (D 5 0) をプリンタ 6 2 の CMY 信号に変換する。第 1 の物理補正変換式記憶部 6 3 は、XYZ (D 5 0) から、受け取った入力画像観察光源、および入力画像原稿種の色信号 XYZ (X) への変換式を記憶する。予測式パラメータ記憶部 6 4 は、入力画像観察光源環境から出力画像観察光源環境への色順応を予測する予測式のパラメータを記憶する。第 2 の物理補正変換式記憶部 6 5 は、指定された出力画像観察光源、および出力画像原稿種の色信号 XYZ (X) から XYZ (D 5 0) への変換式を記憶する。パラメータ記憶部 6 6 は、標準観察環境 (D 5 0 照明) での XYZ (D 5 0) → プリンタ CMY 信号変換用パラメータを記憶する。パラメータ計算部 6 7 は、記憶部 6 3 内の変換式と、記憶部 6 4 内の予測式と、記憶部 6 5 内の変換式と、記憶部 6 6 内の標準色変換パラメータを使い、指定された環境用の色変換パラメータを計算する。光源指定部 6 8 は、出力画像観察光源を指定する。

【0085】〈実施例 7〉実施例 7 は、モニタ用色変換 (1 段変換) の実施例であり、図 7 は、実施例 7 の構成を示す。変換器 7 1 は、標準信号 XYZ (D 5 0) をモニタ 7 2 の RGB 信号に変換する。第 1 の物理補正変換式記憶部 7 3 は、XYZ (D 5 0) から、指定された入力画像観察光源、および入力画像原稿種の色信号 XYZ (X) への変換式を記憶する。予測式パラメータ記憶部 7 4 は、入力画像観察光源環境から出力画像観察光源環境への色順応を予測する予測式のパラメータを記憶する。第 2 の物理補正変換式記憶部 7 5 は、指定された出力画像観察光源、およびモニタ表示黒色の色信号 XYZ (X) から XYZ (D 5 0) への変換式を記憶する。パラメータ記憶部 7 6 は、標準観察環境 (D 5 0 照明) での XYZ (D 5 0) → モニタ RGB 信号変換用パラメータを記憶する。パラメータ計算部 7 7 は、記憶部 7 3 内の変換式と、記憶部 7 4 内の予測式と、記憶部 7 5 内の変換式と、記憶部 7 6 内の標準色変換パラメータを使い、指定された環境用の色変換パラメータを計算する。

黒色指定部 7 8 は、出力画像観察光源とモニタ表示黒色を指定する。

【0086】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項 1 記載の発明によれば、異なる観察条件でも、正確に同じ色のみえとなるように、色変換をすることができる。

【0087】請求項 2 記載の発明によれば、実際の観察条件での物理的な色の性質を正確に予測し、補正することができる。

【0088】請求項 3 記載の発明によれば、特定の観察条件で観察した対象の色と、標準観察条件で同じ「みえ」を持つ色を表す標準信号を使う色管理システムにおいて、画像入力機器に依存した色信号を、標準信号へ正確に変換することができる。

【0089】請求項 4 記載の発明によれば、特定の観察条件で観察した対象の色と、標準観察条件で同じ「みえ」を持つ色を表す標準信号を使う色管理システムにおいて、標準信号を、画像出力機器に依存した色信号へ正確に変換することができる。

【0090】請求項 5 記載の発明によれば、様々な種類の原稿に対して、正確な色変換を行うことができる。

【0091】請求項 6 記載の発明によれば、原稿の種類が判別できない場合でも、大きな誤差なく色変換を行うことができる。

【0092】請求項 7 記載の発明によれば、標準観察条件での測色値を表す画像信号を仲介とする色管理システムにおいて、入出力間の色のみえを正確に一致させることができる。

【0093】請求項 8 記載の発明によれば、標準観察条件での測色値を表す画像信号を仲介とする色管理システムにおいて、標準色信号を、画像出力機器に依存した色信号へ正確に変換することができる。

【0094】請求項 9 記載の発明によれば、標準観察条件での測色値を表す画像信号を仲介とする色管理システムにおいて、出力画像を観察する条件が変化する場合でも、標準色信号を、画像出力機器に依存した色信号へ正確に変換することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例 1 の構成を示す図である。

【図 2】実施例 2 の構成を示す図である。

【図 3】実施例 3 の構成を示す図である。

【図 4】実施例 4 の構成を示す図である。

【図 5】実施例 5 の構成を示す図である。

【図 6】実施例 6 の構成を示す図である。

【図 7】実施例 7 の構成を示す図である。

【図 8】3 段階の変換を 1 段階の変換で実行するためのテーブルの作成方法を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 スキャナ
- 2 標準色変換部

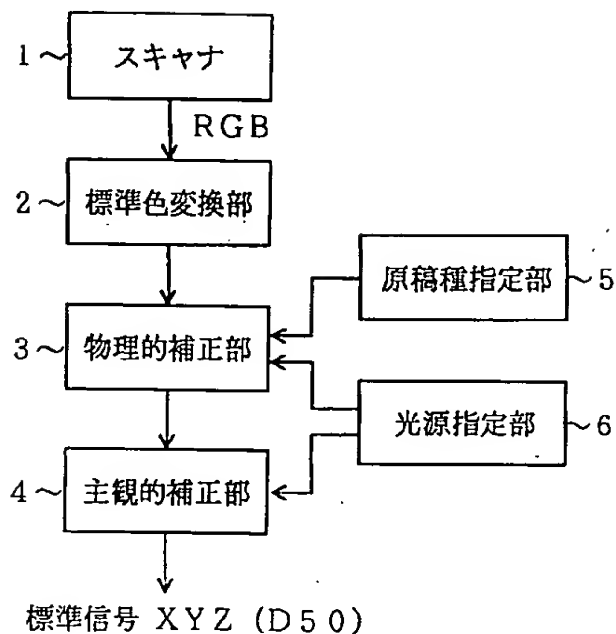
3 物理的補正部

4 主観的補正部

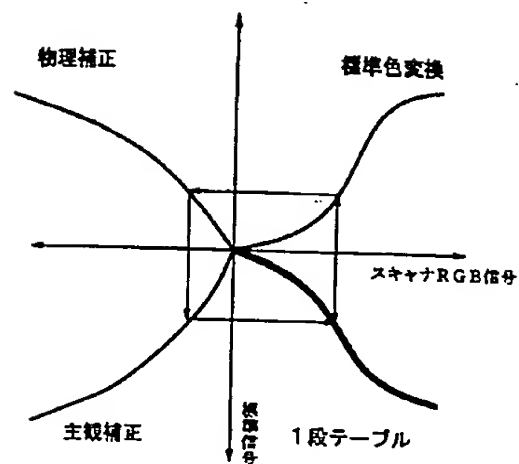
5 原稿種指定部

6 光源指定部

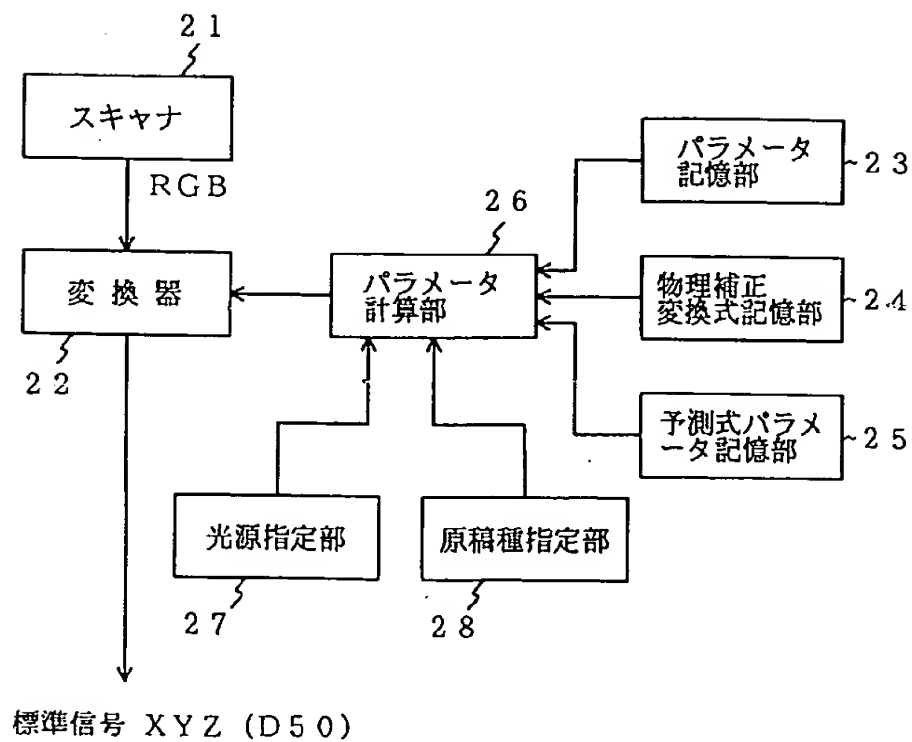
【図 1】



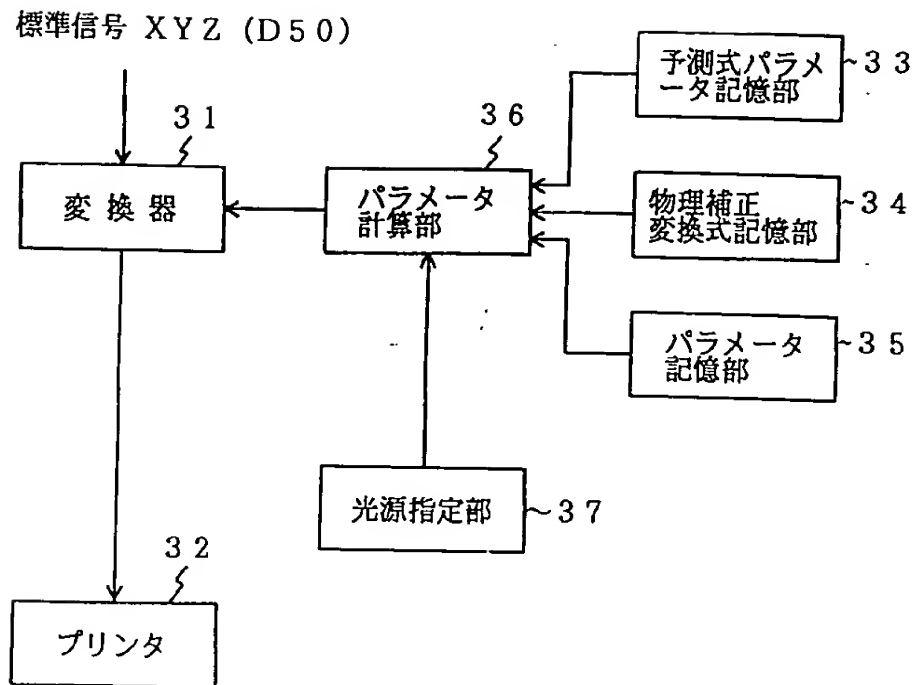
【図 8】



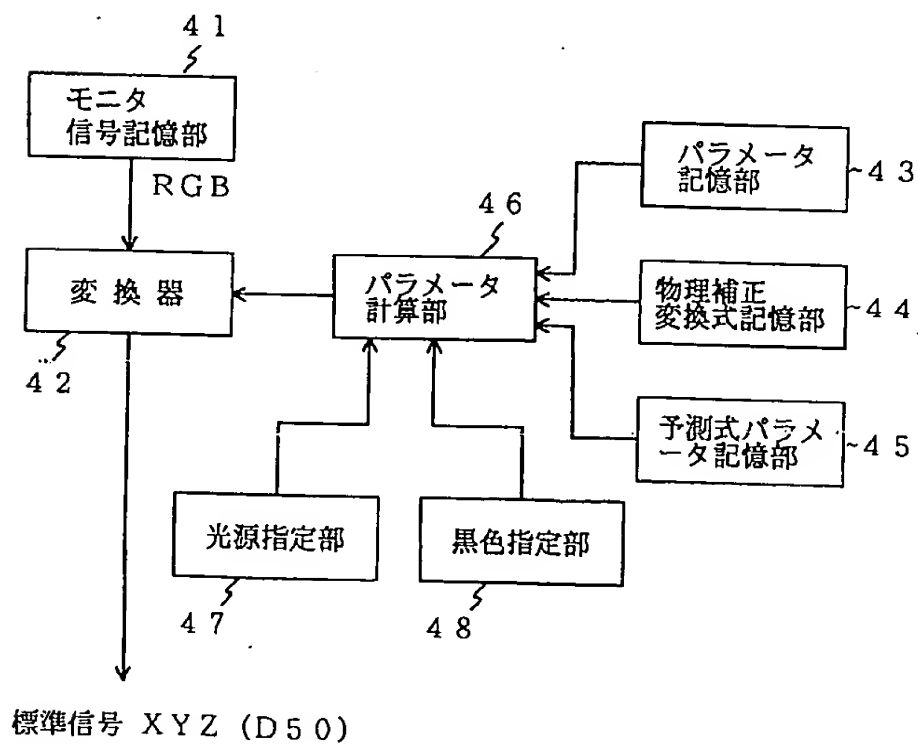
【図 2】



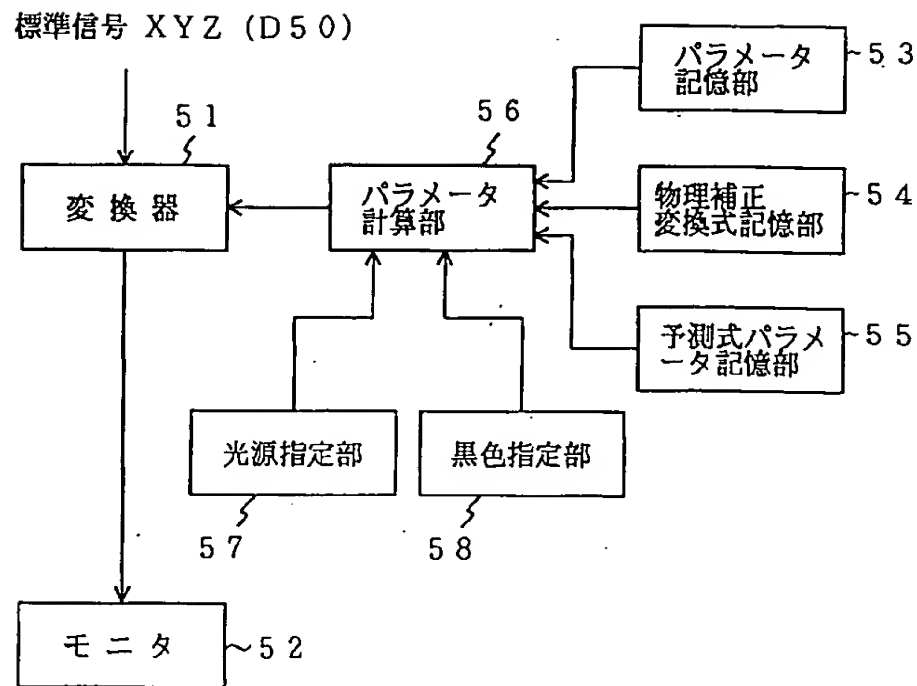
【図 3】



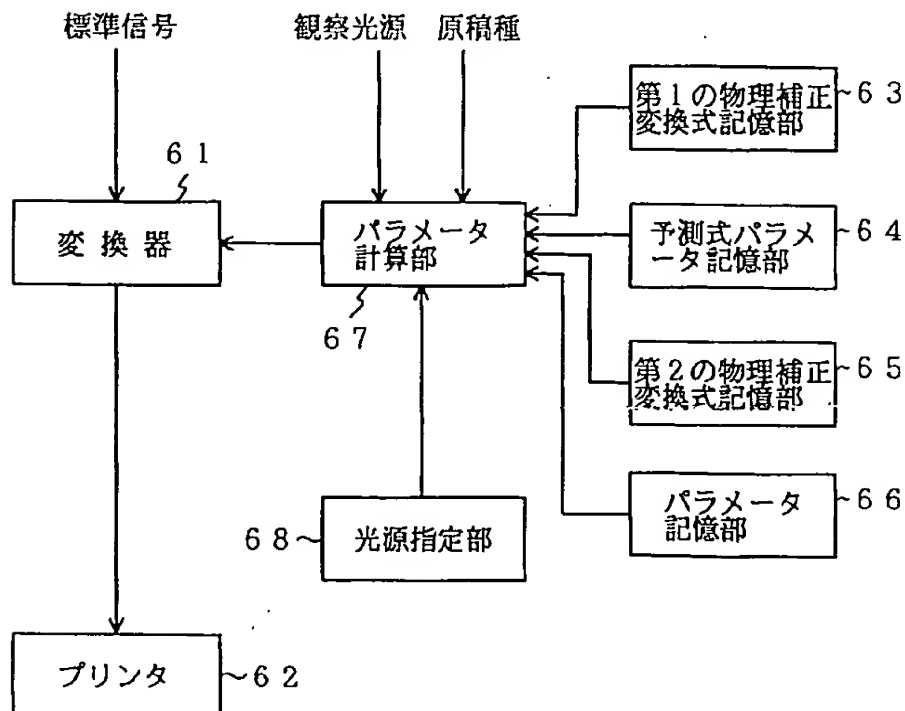
【圖 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

